

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第257706号

出 願 人

Applicant (s):

株式会社東芝

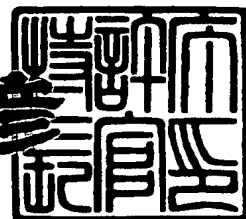


RECEIVED
DEC 28 2001
Technology Center 2600

1999年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3069896

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009905106

【提出日】 平成11年 9月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光学的情報記録再生装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町工場内

 【氏名】 東野 宏行

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学的情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 以上の光源を有し、情報記録時には、それぞれの光源からの光ビームを同時に照射するものであって、少なくとも 1 つの光源から放射される光ビームの波長が光学的情報記録媒体の記録層の記録部分により少なくとも反射または吸収されるエネルギー量が未記録部分よりも高いことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 2】

前記光源は、第 1 および第 2 の光源を含み、それぞれの光源の少なくとも一方の光源が放射する光ビームの波長は、 $\pm 10 \text{ nm}$ の波長変化に対して上記光学的情報記録媒体の未記録部の吸収率変化が $\pm 5 \%$ 以内となる値であることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 3】

前記 2 つの光源は、同一の容器に、一体に配列されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 4】

前記 2 つの光源を出射された光ビームが照射される方向に所定の角度で配置された平行平板をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 5】

複数の光源と、この複数の光源からのそれぞれの光ビームを光学的情報記録媒体の記録面の 1 点に集光させる光学系と、を有し、

この光学系は、焦点距離が F_1 である対物レンズと焦点距離が F_2 であるコリメータレンズを含み、 F_2 / F_1 が $4 \sim 10$ の範囲を取ることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 6】

前記複数の光源は、同一のケースに収容されていることを特徴とする請求項 5 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 7】

第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、

第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、

前記第 1 の光源からの光ビームと前記第 2 の光源からの光ビームを合成するプリズムユニットと少なくとも対物レンズを含み、前記第 1 および第 2 の光源のそれぞれから出射された光ビームを、概ね同一の光路に案内する光学系と、

光学的情報記録媒体で反射され、前記対物レンズを経て取り込まれた反射光ビームを光電変換する検出器と、

前記第 1 および第 2 の光源と前記プリズムユニットとの間には、それぞれの光源から出射された光ビームのビームスポット径を変化させるビーム径変換装置が設けられていることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 8】

前記ビーム径変換装置は、円筒状で、入射光ビームと出射光ビームとの間で、外径および内径を変化させることを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 9】

前記ビーム径変換装置は、前記光源からの光ビームの中心部分の光を透過しない遮光構造を有することを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 10】

前記光学系の前記対物レンズと前記プリズムユニットとの間には、さらにコリメートレンズが設けられていることを特徴とする請求項 7 記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 11】

前記ビーム径変換装置は、前記コリメートレンズを出射した光ビームの中心部分の光を透過しない遮光構造を有することを特徴とする請求項 10 記載の光学的情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、情報の追加記録が可能な光学的情報記録媒体に、情報を記録し、または既に情報が記録されている記録媒体から情報を再生する光学的情報記録再生装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光ビームを用いた光学的情報記録および再生が可能な記録媒体への情報の記録および記録媒体からの情報の再生においては、記録ビーム、トラッキングビーム、フォーカシングビームならびに再生ビームのそれぞれの光ビームは、同一光源から発せられる光ビームが利用されている。

【0 0 0 3】

周知の光学的情報記録／再生装置には、さまざまな光学的情報記録媒体に情報を記録し、また記録媒体から情報を再生するために、波長の異なる光ビームを射出する複数の光源を有し、光学的情報記録媒体の種類に応じた波長の光ビームを用いて、情報を記録し、また再生する装置が知られている。この場合でも1つの種類の記録媒体への記録と同記録媒体からの再生には、同一の光源から発せられる光ビームが用いられる。

【0 0 0 4】

今日、高度情報化社会の進展とコンピュータ等の情報機器の情報の処理速度の向上に伴って、上述した記録／再生装置による情報の記録速度および再生速度の向上が求められている。しかしながら、例えば1回限りの書き込みが可能な追記型の光学的情報記録媒体記録／再生装置の場合、再生装置の再生速度よりも記録装置の記録速度が遅いことに代表されるように、一般には、再生速度よりも記録速度が遅い状況にある。

【0 0 0 5】

追記型光学的情報記録媒体に情報を記録する場合、エネルギーの大きな記録用光ビームを用いて、記録媒体の記録層が高い光吸収率を呈する波長を用いることにより、より小さな出力で記録ピットを形成できる。

【0 0 0 6】

何故ならば、

記録ヘッドの移動速度を V (m / s)、
 記録用光ビームの幅を D (m)、
 記録用光ビームの照射時間を ΔT (s)、
 記録用光ビームの出力を P (J / s)、
 記録媒体の記録層の吸収係数を A とすると、

ΔT の照射時間に吸収されるエネルギーは、 $P \times A \times \Delta T$ であり、同照射時間 ΔT の間にエネルギーを吸収する部分の面積 S は、 $V \times D \times \Delta T$ で示され、面積 S の中に吸収されるエネルギーの平均の面密度 W (J / m²) は、

$$\begin{aligned} & (P \times A \times \Delta T) / (V \times D \times \Delta T) \\ & = (P \times A) / (V \times D) \end{aligned}$$

となるが、 D を一定とすると、記録層に照射されるエネルギーの平均の面密度は吸収率に比例し、記録ヘッドの移動速度に反比例することになるためである。

【0007】

このため、記録速度を高める場合、記録用光ビームの出力を高めるか、吸収率の高い波長の記録用光ビームを用いることが有効である。

【0008】

一方、追記型光学的情報記録媒体から情報を再生する場合、記録媒体の記録層の記録ピット部分からの反射光ビームと記録ピット以外の部分からの反射光ビームとの間で、大きなコントラストを呈する波長の光ビームを用いるほど、 S/N (信号対ノイズ) 比の高い再生信号を得ることができる。ここで、大きなコントラストを得るために考慮すべき定性としては、例えば光ビームの反射率や光ビームの偏光角度等がある。

【0009】

ところで、一般に、同一の波長の光ビームが上述した記録ビームに要求される項目と再生ビームに要求される項目とを同時に満たすことはない。

【0010】

例えば、透明な光入射側の支持体と金属反射膜の間に記録層である有機色素を配置した構造の記録層を有し、支持体を透過した光ビームのエネルギーにより、有機色素が熱変質して記録ピットを形成することにより 1 回だけ書き込みできる

記録媒体が市販されているが、この種の記録媒体は、図 2 に示すように、近赤外線付近の波長の光ビームに対する記録ピット部分とそれ以外の部分とでは、記録層の反射率が大きく異なる特性を有している。このため、上述した 1 回だけ記録が可能な記録媒体から情報を再生する場合、時間的に強度が変動しない近赤外の近傍の波長の光ビームを照射してその反射光量をモニタして得られる記録ピットとそれ以外の部分からの反射光量のコントラストを利用して、近赤外線の波長の再生光ビームを照射して得られる反射光量をモニタして反射光量強い時間間隔と反射光量が弱い時間間隔を測定する方法が利用されている。なお、一般には、上述した記録媒体において、波長 8 0 0 n m 程度の近赤外線に対する反射率は、記録ピット部分以外（未記録部、曲線 b）の領域で 8 0 % 程度で、記録ピット部分（既記録部、曲線 a）領域で 4 0 % 程度である（ここで示した反射率は凹凸がない滑らかな面に記録層を設けた場合の値である）。

【 0 0 1 1 】

一方、上述した追記型光学的情報記録媒体の未記録部に情報を記録する場合、上述した再生ビームと同じ波長の近赤外線（光ビーム）を用いると、図 3 に示されるように、光ビームの吸収率は、曲線 b に示すように、2 0 % 程度 { 1 0 0 %－反射率－透過率（0 % 程度） } に留まる。このことは、記録速度を向上できないことを示している。

【 0 0 1 2 】

すなわち、上述した 1 回だけ記録可能な情報記録媒体は、可視光領域の波長の光ビームに対する反射率が小さくエネルギー吸収率が大きいので、この波長領域の光ビームを用いて情報を記録すれば、エネルギー効率が改善され、結果として記録速度を高めることができる。しかしながら、その一方で、可視光領域の波長の光ビームに対しては、記録ピット部分と記録ピット以外の部分の反射光量の差がほとんど無いため、記録に用いた波長の光ビームを再生光ビームに用いることはできないという問題が生ずる。

【 0 0 1 3 】

この欠点を補うため、例えば特開平 2－1 8 7 9 3 7 号公報に、『記録の際に記録層の光吸収性を有する波長の記録光ビームを照射して情報を記録し、記録光

ビームの波長より低い光吸収性を示す波長の再生光ビームにより先に記録された信号を再生する』ことが開示されている。

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、特開平 2－1 8 7 9 3 7 号公報に開示されている記録／再生方法によっても、記録時と再生時の光ビームの波長を変える（複数の光源を設け、記録と再生に応じて使用する光源を選択する）必要が生じる問題がある。

【0 0 1 5】

また、記録の際には記録層の光吸収性を有する波長の記録光ビームを照射して信号を記録し、再生の際には記録光ビームの波長より低い光吸収性を示す波長の再生光ビームによって記録された信号を再生することで、再生信号の S/N 比を確保しながら、記録時にはより速い速度で情報を記録することができるが、この方法によっても、光源の最大出力のエネルギーによる制約を受ける。なお、図 2 を用いて既に示したような特性を有する記録層を用い、未記録部へ情報を記録する際に、吸収率の高い波長の光ビームを用いるだけでは、記録速度が向上しない問題がある。

【0 0 1 6】

すなわち、図 2 を用いて既に示したように、波長 8 0 0 n m 程度の近赤外線に対する未記録部の吸収率が 2 0 % 程度であっても、実際に情報が記録されると色素膜に変化が生じて吸収率が 7 0 % 程度にまで上昇するため、未記録部における吸収率の低い波長の記録光ビームを照射すると、照射直後（開始の瞬間）には、記録層の吸収率が低くエネルギーの利用効率も低い、記録ピットが形成されるにつれて、吸収率が上昇してエネルギー効率が改善される現象が見られるが、同未記録部に対して 5 0 % 程度の吸収率を呈する波長の光ビームを用いたとしても上述したような吸収率の増加が生じないので、記録速度は、向上しない。

【0 0 1 7】

また、光学的情報記録媒体記録／再生装置で一般に光源として用いられている半導体レーザは、温度が変化することで発光波長が変化するため、情報記録媒体の記録層の吸収率が大きく変わるような波長の光ビームを用いて情報を記録する

と、周囲の温度の変化等に起因して半導体レーザ素子の温度が変化して発光波長が変化することにより光学的情報記録媒体の記録層の吸収率が変化して記録感度が大幅に変化し、例えば再生時にジッタが増大する問題がある。

【0018】

またさらに、上述したように、記録用の波長の光ビームを発生するレーザ素子と再生用の波長の光ビームを発生するレーザ素子は、それぞれ独立に設けられているため、両レーザ素子の位置決めのための調整作業に要求されるコストが増大する問題がある。

【0019】

さらにまた、記録用の波長の光ビームを発生するレーザ素子と再生用の波長の光ビームを発生するレーザ素子のそれぞれから発生される光ビームを記録面の同一位置に重ね合わせるためには、光源の相対的な位置やコリメートレンズの焦点距離と対物レンズの焦点距離との比を制限しなければならないことが知られている。

【0020】

また、記録用の光ビームの記録面上のビームスポット径（0次光の直径） ω_0 が小さければ、その分記録密度を向上させることができるが、一般には、 ω_0 は、対物レンズを出射する光ビームの出射角が θ であるとき、

$$\omega_0 = 0.32\lambda / \sin \theta$$

で定義されるため、例えば θ を 30° とすると、 $\sin \theta = 0.5$ であり、 ω_0 は、約 0.6λ となる（P26、（1-20）式、光ディスク技術、（株）ラジオ技術社、1989、2、10）。しかしながら、上記式において、仮に θ が、 $\theta = 90^\circ$ を取ることができたとしても、 $\sin \theta = 1$ で、 ω_0 は、 0.32λ であり、それ以上にビームスポット径を小さくすることはできない。

【0021】

この発明の目的は、記録速度が高く、しかも記録済信号の安定な再生時が可能な光学的情報記録媒体向けの記録／再生に利用される光ヘッド装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上述した問題点に基づきなされたもので、2以上の光源を有し、情報記録時には、それぞれの光源からの光ビームを同時に照射するものであって、少なくとも1つの光源から放射される光ビームの波長が光学的記録媒体の記録層の記録部分により少なくとも反射または吸収されるエネルギー量が未記録部分よりも高いことを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供するものである。

【0023】

またこの発明は、複数の光源と、この複数の光源からのそれぞれの光ビームを光学的情報記録媒体の記録面の1点に集光させる光学系と、を有し、この光学系は、焦点距離がF1である対物レンズと焦点距離がF2であるコリメータレンズを含み、 $F2/F1$ が4～10の範囲を取ることを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供するものである。

【0024】

さらにこの発明は、第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、前記第1の光源からの光ビームと前記第2の光源からの光ビームを合成するプリズムユニットと少なくとも対物レンズを含み、前記第1および第2の光源のそれぞれから出射された光ビームを、概ね同一の光路に案内する光学系と、光学的情報記録媒体で反射され、前記対物レンズを経て取り込まれた反射光ビームを光電変換する検出器と、前記第1および第2の光源と前記プリズムユニットとの間には、それぞれの光源から出射された光ビームのビームスポット径を変化させるビーム径変換装置が設けられていることを特徴とする光学的情報記録再生装置を提供するものである。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態である光学的情報記録媒体への情報の記録し、記録媒体から情報を再生可能な光ヘッド装置（光学的情報記録／再生装置）について詳細に説明する。

【0026】

図 1 に示されるように、光ヘッド装置 1 は、第 1 の波長のレーザビーム（光ビーム）L 1 を放射する第 1 の半導体レーザ素子 1 1、第 2 の波長のレーザビーム（光ビーム）L 2 を放射する第 2 の半導体レーザ素子 2 1 を有する。

【0027】

それぞれの半導体レーザ素子 1 1、2 1 は、それぞれが放射するレーザビーム L 1、L 2 の偏光の方向が互いに直交する向きになるよう配置されている。

【0028】

第 1 の半導体レーザ素子 1 1 を出射されたレーザビーム L 1 は、第 1 のコリメートレンズ 1 2 によりコリメートされ、偏光ビームスプリッタ 3 1 の偏光ビームスプリット面 3 1 a を通過したのち、 $\lambda/4$ 板（リターダ）3 2 で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて、対物レンズ 3 3 に案内される。

【0029】

対物レンズ 3 3 に案内されたレーザビーム L 1 は、対物レンズ 3 3 により、光学的情報記録媒体である光ディスク D の図示しない記録層（透明な支持体と反射膜との間の色素層）に収束される。なお、対物レンズ 3 3 は、第 1 のレーザ素子 1 1 からのレーザビーム L 1 の波長と第 2 のレーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 の波長のそれぞれに対して色消しされている。

【0030】

光ディスク D の記録層に集光され、反射膜で反射されたレーザビーム L 1 は、対物レンズ 3 3 に戻され、 $\lambda/4$ 板 3 2 をもう一度通過することにより、偏光の方向が円偏光から光ディスク D に向かうときの偏光の方向と 90° 異なる方向に向けられた直線偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻される。

【0031】

偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻されたレーザビーム L 1 は、ビームスプリット面 3 1 a により反射され、透過率が概ね 20% のハーフミラービームスプリッタ 3 4 を通過して、集束レンズ 3 5 で集光されて、光検出器 3 6 の図示しない受光面に入射される。

【0032】

一方、第 2 の半導体レーザ素子 2 1 を出射されたレーザビーム L 2 は、第 2 の

コリメートレンズ 2 2 によりコリメートされ、ハーフミラービームスプリッタ 3 4 により、光強度の概ね 8 0 % (好ましくは、少なくとも 3 / 4 以上の割合) が反射されて、偏光ビームスプリッタ 3 1 に案内される。

【 0 0 3 3 】

偏光ビームスプリッタ 3 1 に導かれた第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 は、偏光ビームスプリット面 3 1 a でもう一度反射 (レーザビーム L 2 の偏光の方向は、既に説明したように、第 1 の半導体レーザ素子 1 1 からのレーザビーム L 1 の偏光の方向に対して 9 0 ° 回転されているのでこの場合は、反射) され、 $\lambda / 4$ 板 3 2 で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて対物レンズ 3 3 に案内される。

【 0 0 3 4 】

対物レンズ 3 3 に案内された第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 は、対物レンズ 3 3 により、光ディスク D の図示しない記録層 (透明支持体基板と反射膜との間の色素層) に収束される。

【 0 0 3 5 】

光ディスク D の記録層に到達し、反射膜で反射された第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 は、対物レンズ 3 3 に戻され、 $\lambda / 4$ 板 3 2 を通過することにより偏光の方向が円偏光から光ディスクに向かうときの偏光の方向と 9 0 ° 異なる方向に向けられた直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻される。偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻されたレーザビーム L 2 は、同偏光ビームスプリッタを通過して第 1 のレーザ素子 1 1 側に出射される。なお、このレーザビーム L 2 は、第 1 のレーザ素子 1 1 の APC (オートパワーコントロール) のための第 1 のレーザ素子 1 1 に一体的に組み立てられるフォトディテクタに入射しないよう図示しない光路変更部材により光路変更され、あるいは図示しない遮光部材により遮光される。

【 0 0 3 6 】

図 1 においては、2 つのコリメータレンズ 1 2, 2 2、 $\lambda / 4$ 板 3 2 および偏光ビームスプリッタ 3 1 を用いた光ヘッド装置を例に説明したが、 $\lambda / 4$ 板 3 2 や偏光ビームスプリッタ 3 1 を利用しない光ヘッド装置においても、同様に構成

できる。

【 0 0 3 7 】

すなわち、周知の半導体レーザ素子が1つの光ヘッド装置に対して、図1の点線で囲んだ部分40に相当する第2のレーザ素子21と記録時のレーザビームの合成のためのハーフミラービームスプリッタ34を付加することで、ほとんどの光ヘッド装置に対応できる。

【 0 0 3 8 】

ところで、図2および図3を用いて既に説明したように、光学的情報記録媒体のうちの1回だけ書き込みが可能な追記型の記録媒体においては、記録に適したレーザビームの波長と再生に適したレーザビームの波長が異なる。

【 0 0 3 9 】

ここで、図1に示した光ヘッド装置1において、第1および第2のレーザ素子11, 21が放射するレーザビームL1およびL2の波長を最適に組み合わせる（例えば第2のレーザ素子21が放射するレーザビームL2の波長を、記録媒体の記録層が吸収するエネルギー量が極大となる波長とする）ことにより、記録時の記録速度を高めることができる。

【 0 0 4 0 】

詳細には、記録媒体のエネルギー吸収特性が図3を用いて既に示したように、波長800nm程度の近赤外線に対する未記録部の吸収率が概ね20%程度（曲線b）であったとしても、実際に情報が記録され始めると色素膜に変化が生じて吸収率が概ね70%程度（図2における曲線b参照）まで上昇するため、未記録部に対して吸収率の低い波長の記録光ビームを照射した場合、照射直後（開始の瞬間）には記録層の吸収率が低くエネルギーの利用効率も低いですが、記録ピットが形成されるにつれて吸収率が上昇してエネルギー効率が改善される（記録速度が向上する）ことが認められる。このとき、第2のレーザ素子21から放射されるレーザビームL2は、図4（a）に示されるように、記録開始時に、大きな出力を与え、ある時間経過後に出力レベルを所定の割合で低下させる方法により発光制御される。このような発光制御によれば、記録媒体に形成される記録ピットの幅が時間の経過とともに広がりをもつことが防止できる。

【 0 0 4 1 】

なお、記録対象としての光学的情報記録媒体としては、入手可能な追記型記録媒体であって、グループ（案内溝）の形状が螺旋状で、グループの幅が $0.8\mu\text{m}$ 程度、グループの深さが $0.1\mu\text{m}$ 程度、かつグループのピッチが $1.6\mu\text{m}$ 程度である直径 120mm 、厚さ 1.2mm の透明プラスチック板に、厚さ $0.1\mu\text{m}$ 程度の有機色素と厚さ 50nm 程度の金（Au）の膜（反射膜）が積層された記録層と、記録層（反射膜）を保護する紫外線硬化樹脂等の保護層を有する周知のCD-Rと呼ばれるグループの光ディスクを用いている。

【 0 0 4 2 】

また、上述したCD-Rにおいては、記録層すなわち有機色素は、シアニン系またはフタロシアニン系もしくはアゾ系の有機色素の中から適当な材料を用いることにより、後段に詳述する方法で形成された記録ピット（既記録部分）と記録ピット以外の部分（未記録部分）とが、近赤外の波長のレーザビーム（再生光）に対して大きな反射率のコントラストを提供する。

【 0 0 4 3 】

以下、CD-Rに対する情報の記録およびCD-Rからの情報の再生について、詳細に説明する。すなわち、以下に説明する方法により、再生信号のS/Nを劣化させることなく記録時にレーザビームのエネルギーを効率よく記録層へ吸収させることができ、記録速度を向上できる。

【 0 0 4 4 】

〔例 1〕

図 1 に示した光ヘッド装置 1 において、第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 1 1 および 2 1 のそれぞれの発光波長がいずれも 780nm とする。

【 0 0 4 5 】

以下、図示しない周知の制御回路からを用い、記録信号を 2 つの半導体レーザ素子 1 1, 1 2 のそれぞれに、並列に接続して、それぞれの半導体レーザ素子を同時に駆動する。

【 0 0 4 6 】

これにより、記録層に投入されるレーザビームのエネルギーは、単純に 2 倍と

みなすことはできないが、いずれか一方のレーザ素子のみを駆動する方法に比較して増大される。但し、光検出器 3 6 に案内される反射光量は、周知の光ヘッド装置に比較して低下するので、図示しない増幅器の増幅率を上げることが好ましい。

【0 0 4 7】

なお、周知の光ヘッド装置において、レーザ素子が放射するレーザビーム（エネルギー）を集光スポットとして利用可能なレーザビームの強度は、レーザ素子から放射されるレーザビームの全エネルギーの $1/4$ 程度である。また、波長 780 nm のレーザビームを放射する一般的な半導体レーザの許容放射能力は、断続放射において、 50 mW 程度であるから、記録層に照射されるエネルギーは、最大で 12 mW 程度となる。

【0 0 4 8】

この条件に基づいて、CD-R の線速度（回転速度）を 1 m/秒 から 20 m/秒 まで変化させ、記録パルスの長さ、記録パルスの間隔を線速度に応じて変化させながら 2 つの半導体レーザ素子から、合計 20 mW のレーザビームを CD-R に照射してサンプルを作成し、その後、記録済みトラック上を、 0.1 mW の一定ビームを走引させて反射光量をモニタしたところ、線速度 20 m/秒 程度まで良好に変調された信号が得られた。

【0 0 4 9】

比較のために、一方のレーザ素子の出力を停止して、出力を 12 mW ととして同様のサンプルを作成し、記録済みトラックに、 0.1 mW の一定ビームを照射して反射光量をモニタしたところ、線速度が 7 m/秒 程度までは、良好に変調された信号が得られた。

【0 0 5 0】

従って、発光波長が等しい 2 つの半導体レーザ素子を用いて同時にレーザビームを放射させることにより、レーザ素子が 1 個の周知の記録装置および記録方法に比較して、記録速度を高めることができることが確認された。

【0 0 5 1】

[例 2]

図 1 に示した光ヘッド装置 1 において、2 つの半導体レーザ素子のうちの一方に波長 7 8 0 n m のレーザビームを放射する半導体レーザ素子を用い、もう一方に波長 7 3 0 n m のレーザビームを放射する半導体レーザ素子を用いる。なお、それぞれのレーザ素子からのレーザビーム L 1 , L 2 をコリメートするそれぞれのコリメートレンズ 1 2 および 2 2 に、組み合わせられるレーザ素子が発光するレーザビームの波長の近傍の波長のみ色消しとなる特性を与える [achromatic lens とする] ことで、先に説明した偏光ビームスプリッタ 3 1 を通過したレーザビームが残りのレーザ素子に入射する影響を低減できる。

【 0 0 5 2 】

ここで、波長 7 8 0 n m のレーザビームを一定出力で照射することにより周知のトラッキングとフォーカシングとに利用し、断続的に波長 7 3 0 n m のレーザビームを照射する。なお、それぞれのレーザ素子から放射されるレーザビームの放射制御（発光タイミング）は、図 4 （b）に示されるように、記録開始時に、大きな出力を与え、ある時間経過後に出力レベルを所定の割合で低下させる方法が利用される。このような発光制御によれば、記録媒体に形成される記録ピットの幅が時間の経過とともに広がりをもつことが防止できる。なお、図 4 （b）から明らかなように、波長 7 3 0 n m のレーザビームは、一定強度で連続して発光されるのではなく、所定強度の範囲内で出力が変動される。

【 0 0 5 3 】

この構成によれば、波長 7 3 0 n m の記録ビームが照射されている間は、波長 7 8 0 n m のレーザビームも照射され、結果的に、それぞれのレーザ素子からの 2 つのレーザビームが記録ビームを構成する。なお、再生には、波長 7 8 0 n m の連続ビームを用いればよい。この場合、再生時の連続ビームの出力は、記録時に準じた出力レベルでも、それよりも低い出力レベルでもよい。

【 0 0 5 4 】

ところで、この例 2 の構成において、記録時に波長 7 8 0 n m のレーザビームを波長 7 3 0 n m のレーザビームと同時に記録に用いると、既に説明した通り記録媒体の記録層に対する波長 7 8 0 n m のレーザビームが未記録部で吸収される程度は、約 2 0 % 程度であるが、記録が開始されると同時に概ね 6 0 % 程度にま

で上昇するため、記録ピットが形成されるにつれて吸収率が上昇し、エネルギー効率が改善される。従って、未記録時に記録層が大きな吸収率を呈しない波長のレーザビームであってもトリガーを与えることにより記録能力の向上に寄与することから、記録速度が高められる。

【0055】

なお、上述した条件を用いて、一方の光源から波長 780 nm、2 mW の連続ビームを照射しながらもう一方の光源から波長 730 nm、10 mW の断続ビームを照射して、線速度を 1 m/秒から 20 m/秒まで変化させ、記録パルスの長さ、記録パルスの間隔を線速度に応じて変化させながらサンプルを作成し（このときのトラッキング、フォーカシングは、記録ビームを停止している間に 730 nm、0.3 mW のレーザビームを利用）、その後、記録済みトラック上を波長 780 nm、0.1 mW の一定ビームを走引させ、反射光量をモニタしたところ、線速度 15 m/秒程度まで良好に変調された信号が得られた。

【0056】

ここで、比較のために、波長 730 nm のレーザビームだけを用いて線速度を 1 m/秒から 20 m/秒まで変化させ、記録パルスの長さ、記録パルスの間隔を線速度に応じて変化させながら 10 mW の記録ビームを断続的に照射したサンプルを作成し（このときのトラッキング、フォーカシングは記録ビームを停止している間に 730 nm、0.3 mW のレーザビームを利用）、その後、同様に波長 780 nm のレーザビームを走引させ、その時の反射光量をモニタしたところ、線速度 10 m/秒程度までは、良好に変調された信号が得られた。

【0057】

ところで、この例 2 に示した構成は、再生時においては、未記録部に低い吸収率を呈するレーザビームを用いる必要があること、すなわち再生に利用可能なレーザビームには、良好な再生信号を得ることのできる波長の制約があることを示すものである。このため、再生用レーザビームを発するレーザ素子を記録時に兼用する方法では、再生用のレーザビームの波長を自由に設定できない。しかしながら、もう一方の記録ビームの波長としては、記録媒体による吸収が最大となる所定の波長の ± 10 nm の変化に対して吸収率が変化しない任意の波長のレーザ

ビームを放射可能な半導体レーザ素子を用いることができる。

【 0 0 5 8 】

従って、波長の異なるレーザビームを放射する 2 つの半導体レーザ素子を用い、一方のレーザ素子の発光波長を、記録媒体の記録層の吸収が最大となる波長の近傍 ($\pm 10 \text{ nm}$) の波長とし、他の一方のレーザ素子の発光波長を記録媒体に記録されている情報の再生に適した波長とすることで、記録速度が高く、しかも安定な再生信号を得ることのできる光ヘッド装置が提供される。

【 0 0 5 9 】

次に、温度変化により半導体レーザ素子から放射されるレーザビームの波長の変化に対応可能な光ヘッド装置について考察する。

【 0 0 6 0 】

図 2 および図 3 を用いて既に説明した吸収／反射特性を有する記録層からなる光学的情報記録媒体に対し、図 1 に示した光ヘッド装置 1 における第 1 の半導体レーザ素子から波長 780 nm のレーザビームを、第 2 の半導体レーザ素子から波長 720 nm のレーザビームを用いて情報を記録することを考える。

【 0 0 6 1 】

記録媒体の記録層の吸収／反射特性が図 2 および図 3 に示した特性である場合、第 1 のレーザ素子が放射するレーザビームの波長 780 nm では、吸収率は、23%程度であるが、波長が $\pm 10 \text{ nm}$ 変化すると、吸収率は、17%程度から 34%程度まで変化する。このときの変動率は、23%を 100 とすると、74% \sim 147%となる (吸収率の変化率は、 $-26\%\sim+47\%$)。これに対し、第 2 のレーザ素子が放射する波長 720 nm では、吸収率は、64%程度であり、エネルギー効率は高いが、波長が $\pm 10 \text{ nm}$ 変化すると、吸収率は、56%程度から 71%程度まで変化する。このときの変動率は、64%を 100 とすると、88% \sim 110%となる (吸収率の変化率は、 $-12\%\sim+11\%$)。

【 0 0 6 2 】

従って、それぞれのレーザ素子から放射されるレーザビームのそれぞれの波長が $\pm 10 \text{ nm}$ 変化すると、情報記録媒体の吸収率の変化率は、 $\pm 10\%$ を越えて変化することになる。

【0063】

このことは、同一出力のレーザビームを用いて情報を記録した場合であっても、レーザ素子本体および周囲の温度変化等により発光波長が $\pm 10\text{ nm}$ 変化すると、記録感度が10%を越えて変化する結果となり、記録出力の制御により最適の大きさの記録ピット形成が困難となる。なお、ここで言う最適の記録ピットの大きさとは、再生時にジッタが最小になる記録ピットの大きさを指す。

【0064】

すなわち、光学的情報再生では、記録ピットの長さおよび未記録部分の長さを信号として検出しているため、記録感度が変化すると、記録ピットの長さおよび未記録部分の長さが変化して、ジッタが増加する。

【0065】

ジッタの程度が一定値を越えると正しい再生ができなくなるため、記録ピットの大きさは、最適値にできるだけ近くなるよう制御されなければならない、波長の変化に支配されることなく、レーザビームの出力制御のみで精度良く記録ピットを形成できる記録方法が要求される。

【0066】

このことは、上述した例2において既に説明したように、2つの半導体レーザ素子を用い、記録ビームを放射するレーザ素子の波長として、記録媒体による吸収が最大となる所定の波長の $\pm 10\text{ nm}$ の変化に対して吸収率が変化しない任意の波長のレーザビームを放射させ、他の一方のレーザ素子の発光波長を記録媒体に記録されている情報の再生に適した波長とすることで、容易に達成される。なお、情報記録媒体の吸収率の変化率は、好ましくは、 $\pm 5\%$ 以下となるよう、記録ビームを放射するレーザ素子の波長が選択される。

【0067】

図5は、図1に示した光ヘッド装置の別の実施の形態を説明する概略図である。なお、図1に示した構成に類似した構成には、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0068】

図5に示すように、光ヘッド装置101は、第1の波長のレーザビーム（光ビ

ーム) L 1 を放射する第 1 の半導体レーザ素子 1 1、第 2 の波長のレーザビーム (光ビーム) L 2 を放射する第 2 の半導体レーザ素子 2 1 を有する。

【0 0 6 9】

それぞれの半導体レーザ素子 1 1、2 1 は、それぞれが放射するレーザビーム L 1、L 2 の偏光の方向が互いに直交する向きになるよう配置されている。

【0 0 7 0】

第 1 の半導体レーザ素子 1 1 を出射されたレーザビーム L 1 は、第 1 のコリメートレンズ 1 2 によりコリメートされ、偏光ビームスプリッタ 3 1 の偏光ビームスプリット面 3 1 a を通過したのち、 $\lambda/4$ 板 3 2 で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて、対物レンズ 3 3 に案内される。

【0 0 7 1】

対物レンズ 3 3 に案内されたレーザビーム L 1 は、対物レンズ 3 3 により、光学的情報記録媒体である光ディスク D の図示しない記録層 (透明な支持体と反射膜との間の色素層) に収束される。

【0 0 7 2】

光ディスク D の記録層に集光され、反射膜で反射されたレーザビーム L 1 は、対物レンズ 3 3 に戻され、 $\lambda/4$ 板 3 2 をもう一度通過することにより、偏光の方向が円偏光から光ディスク D に向かうときの偏光の方向と 90° 異なる方向に向けられた直線偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻される。

【0 0 7 3】

偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻されたレーザビーム L 1 は、ビームスプリット面 3 1 a により反射され、透過率が概ね 20% のハーフミラービームスプリッタ 3 4 を通過して、集束レンズ 3 5 で集光されて、光検出器 3 6 の図示しない受光面に入射される。

【0 0 7 4】

一方、第 2 の半導体レーザ素子 2 1 を出射されたレーザビーム L 2 は、第 2 のコリメートレンズ 2 2 によりコリメートされ、コリメートされたレーザビームの断面ビーム径の概ね中心部分を所定の割合で遮光する超解像素子 1 1 1 を通過することで、エネルギー強度で定義される断面ビーム径が通常のレーザビームに比

較して縮小されて、ハーフミラービームスプリッタ 3 4 に案内される。ハーフミラービームスプリッタ 3 4 に案内された（エネルギー強度で定義されるビーム径が縮小された）レーザビーム L 2 は、ビームスプリッタ 3 4 により、光強度の概ね 8 0 %（好ましくは、少なくとも 3 / 4 以上の割合）が反射されて、偏光ビームスプリッタ 3 1 に案内される。

【 0 0 7 5 】

偏光ビームスプリッタ 3 1 に導かれた第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 は、偏光ビームスプリット面 3 1 a でもう一度反射（レーザビーム L 2 の偏光の方向は、既に説明したように、第 1 の半導体レーザ素子 1 1 からのレーザビーム L 1 の偏光の方向に対して 9 0 ° 回転されているのでこの場合は、反射）され、 $\lambda / 4$ 板 3 2 で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて対物レンズ 3 3 に案内される。

【 0 0 7 6 】

対物レンズ 3 3 に案内された第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 は、対物レンズ 3 3 により、光ディスク D の図示しない記録層（透明支持体基板と反射膜との間の色素層）に収束される。

【 0 0 7 7 】

光ディスク D の記録層に到達し、反射膜で反射された第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレーザビーム L 2 は、対物レンズ 3 3 に戻され、 $\lambda / 4$ 板 3 2 を通過することにより偏光の方向が円偏光から光ディスクに向かうときの偏光の方向と 9 0 ° 異なる方向に向けられた直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻される。

【 0 0 7 8 】

図 6（a）は、図 5 に示した光ヘッド装置に組み込まれる超解像素子を説明する概略図である。また、図 6（b）は、図 6（a）に示した超解像素子を通過したレーザビームのビームスポットを説明する概略図である。

【 0 0 7 9 】

図 6（a）に示されるように、超解像素子 1 1 1 は、光軸と直交する断面方向からみた状態で、中心が所定の割合で例えば金属薄膜により遮光されているもの

で、超解像素子 1 1 1 を通過したレーザビームのエネルギー分布は、図 6 (b) に示されるように、1 次光リングは、通常のレーザビームに比較して大きくなるものの、0 次光リングの直径を小さくできる。この 0 次光のリングの直径の小さなレーザビームは、記録用のレーザビームに用いると有益である。また、第 1 のレーザ素子 1 1 からのレーザビーム L 1 は、超解像素子 1 1 1 を通過するレーザビーム L 2 に比較して、断面ビームスポットのリング全体の大きさが小さいので、トラッキング用のレーザビームとして好都合である。なお、超解像素子 1 1 1 が配置される位置は、配置可能なさまざまな位置を取る。

【 0 0 8 0 】

なお、図 7 に示すように、コリメートレンズと超解像素子を一体とした複合レンズ 1 1 3 を用いてもよい。

【 0 0 8 1 】

図 5 に示した光ヘッド装置 1 0 1 においては、図示しないスポット移動機構を用いて、第 1 のレーザビーム L 1 によるビームスポットと第 2 のレーザビーム L 2 によるビームスポットを所定の相対位置となるよう、(記録媒体 D の) 記録面上に位置させ、トラッキングに適した第 1 のレーザビーム L 1 を利用してトラッキングを制御しながら、超解像素子 1 1 1 を通過した第 2 のレーザビーム L 2 により、記録媒体 D の記録面に情報を記録する。このとき、例えば 2 つのビームスポットが、記録面の同一トラックに、例えば $10\ \mu\text{m}$ の間隔で集光されるよう、第 1 および第 2 のレーザ素子 1 1、2 1、偏光ビームスプリッタ 3 1 およびハーフミラービームスプリッタ 3 4 を配置することで、トラッキングビームに続いて記録用ビームを到達させるよう光学系を構成でき、極めて小さなピットを提供できる。このことは、光ディスク D 上に形成されるピットの間隔を詰めて記録したとしても、再生信号が劣化することを抑止できるので、記録密度を向上できる。

【 0 0 8 2 】

また、2 つのレーザビームのビームスポットが重なるよう光学系を構成することで、上述した例に比較してピットはいくぶん大きくなるが、超解像素子を用いない例に比較して小さなビームスポットが得られるので、記録時に 2 つのレーザビームのパワーを合成して、記録速度を高めることができる。

【0083】

次に、図5に示した光ヘッド装置を用いた実際の動作の例を説明する。

【0084】

第1および第2のレーザ素子11、21のそれぞれの発光波長を例えば660nmとすると、2つのビームスポットをトラック上で一定間隔となるよう配置した場合には、図8(a)に示すように、第1のビームスポットAと第2のビームスポットBが、所定の間隔（ここでは、10μm）で並ぶことになる。

【0085】

一方、第1および第2のレーザビームのそれぞれのビームスポットを重ねる場合には、図8(b)に示すように、通常のビームにより形成されるビームスポットの内側（中心部に）超解像によりエネルギーが集約されたビームの0次光リングが重ねることで、光強度の高い領域Cが形成される。また、通常のビームによるビームスポットの外側に、超解像により生じた強度の低い大きな1次光リングが生じる。このとき、2つのレーザビームのパワー制御の例としては、

- 1) 通常ビームのパワーを再生用とし、超解像ビームのパワーを記録用とし、超解像ビームを記録すべき情報（記録信号）で、強度変調する
- 2) 通常ビームのパワーを再生用よりは強いが記録はできない中程度とし超解像ビームのパワーを記録用とし、超解像ビームを記録すべき情報で強度変調する
- 3) 超解像ビームのパワーを記録可能な大きさとし、記録すべき情報で強度変調し、通常ビームのパワーも記録用とし、同様に記録すべき情報で、強度変調する、さらに、通常ビームが記録すべき情報で変調されて生じる「強い」レベルの記録ビーム相互間（インターバル）のパワーを、所定の強度（記録はできない）であるリードビームとする
- 4) 超解像ビームのパワーを単独ビームでは記録できない強さ（中程度）とし、記録すべき情報で強度変調し、通常ビームのパワーを記録用とし、さらに、通常ビームが記録すべき情報で変調されて生じる「強い」レベルの記録ビーム相互間（インターバル）のパワーを、所定の強度（記録はできない）であるリードビームとする

のいずれかの方法が利用可能である。なお、記録媒体が書換可能型である場合、2つのビームを用いることにより、一方のビームで既に記録されている消去し、他方のビームで新たに情報を書き込むことができる。この場合、1つのビームを用いる周知の例に比較して、パワー制御系が簡単に構成できる（1つのビームを用いる構成では、3段階のパワー制御が必要である）。

【 0 0 8 6 】

図 9 は、超解像素子に代わる別の光学要素を説明する概略図である。

【 0 0 8 7 】

図 9 に示すように、断面が平行四辺形または矩形である回転体プリズム 1 1 5 を用いると、光量を減少させる（超解像素子 1 1 1 では、遮光された部分のレーザービームのエネルギーは損失となる）ことなく、超解像を発生可能なビームスポットを提供できる。

【 0 0 8 8 】

図 1 0 は、図 5 に示した光ヘッド装置の変形例を説明する概略図である。なお、図 5 に示した構成に類似した構成には、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

図 1 0 に示されるように、光ヘッド装置 2 0 1 は、波長 6 6 0 n m のレーザービーム（光ビーム）L 1 を放射する第 1 の半導体レーザー素子 1 1、波長 6 3 0 n m のレーザービーム（光ビーム）L 2 を放射する第 2 の半導体レーザー素子 2 1 を有する。

【 0 0 9 0 】

それぞれの半導体レーザー素子 1 1、2 1 は、それぞれが放射するレーザービーム L 1、L 2 の偏光の方向が互いに直交する向きになるよう配置されている。

【 0 0 9 1 】

第 1 の半導体レーザー素子 1 1 を出射されたレーザービーム L 1 は、第 1 のコリメートレンズ 1 2 によりコリメートされ、偏光ビームスプリッタ 3 1 の偏光ビームスプリット面 3 1 a を通過したのち、 $\lambda/4$ 板（リターダ）3 2 で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて、対物レンズ 3 3 に案内される。

【 0 0 9 2 】

対物レンズ 3 3 に案内されたレーザビーム L 1 は、対物レンズ 3 3 により、光学的情報記録媒体である光ディスク D の図示しない記録層（透明な支持体と反射膜との間の色素層）に収束される。

【 0 0 9 3 】

光ディスク D の記録層に集光され、反射膜で反射されたレーザビーム L 1 は、対物レンズ 3 3 に戻され、 $\lambda/4$ 板 3 2 をもう一度通過することにより、偏光の方向が円偏光から光ディスク D に向かうときの偏光の方向と 90° 異なる方向に向けられた直線偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻される。

【 0 0 9 4 】

偏光ビームスプリッタ 3 1 に戻されたレーザビーム L 1 は、ビームスプリット面 3 1 a により反射され、透過率が概ね 20% のハーフミラービームスプリッタ 3 4 および所定の波長の光のみを通過するバンドパスフィルタ 2 1 1 を通過し、集束レンズ 3 5 で集光されて、光検出器 3 6 の図示しない受光面に入射される。

【 0 0 9 5 】

なおバンドパスフィルタ 2 1 1 は、第 1 のレーザ素子 1 1 からの 660 nm の波長のレーザビームのみを透過する特性が与えられている。

【 0 0 9 6 】

一方、第 2 の半導体レーザ素子 2 1 を出射された波長 630 nm のレーザビーム L 2 は、第 2 のコリメートレンズ 2 2 によりコリメートされ、コリメートされたレーザビームの断面ビーム径の概ね中心部分を所定の割合で遮光する超解像素子 1 1 1 を通過することで、エネルギー強度で定義される断面ビーム径が通常のレーザビームに比較して縮小されて、ハーフミラービームスプリッタ 3 4 に案内される。ハーフミラービームスプリッタ 3 4 に案内された（エネルギー強度で定義されるビーム径が縮小された）レーザビーム L 2 は、ビームスプリッタ 3 4 により、光強度の概ね 80%（好ましくは、少なくとも $3/4$ 以上の割合）が反射されて、偏光ビームスプリッタ 3 1 に案内される。

【 0 0 9 7 】

偏光ビームスプリッタ 3 1 に導かれた第 2 の半導体レーザ素子 2 1 からのレー

ザビームL2は、偏光ビームスプリット面31aでもう一度反射（レーザビームL2の偏光の方向は、既に説明したように、第1の半導体レーザ素子11からのレーザビームL1の偏光の方向に対して90°回転されているのでこの場合は、反射）され、 $\lambda/4$ 板32で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて対物レンズ33に案内される。

【0098】

対物レンズ33に案内された第2の半導体レーザ素子21からのレーザビームL2は、対物レンズ33により、光ディスクDの図示しない記録層（透明支持体基板と反射膜との間の色素層）に収束される。

【0099】

光ディスクDの記録層に到達し、反射膜で反射された第2の半導体レーザ素子21からのレーザビームL2は、対物レンズ33に戻され、 $\lambda/4$ 板32を通過することにより偏光の方向が円偏光から光ディスクに向かうときの偏光の方向と90°異なる方向に向けられた直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ31に戻される。このとき、仮に偏光ビームスプリッタ31を通過した第2のレーザビームのうちの任意量がハーフミラービームスプリッタ34の側に回り込んだとしても、バンドパスフィルタ211により、検出器36に到達することが阻止される。これにより、検出器36の出力すなわち記録媒体Dに記録されている情報がノイズによって劣化されることなく再生される。

【0100】

図11は、図1に示した光ヘッド装置を用いて、より高い精度で2つのレーザビームを重ねる方法を説明するものである。なお、この図11は、図1に示した構成と同一である。なお、第1および第2のレーザ素子11、21には、それぞれが放射するレーザビームの波長が780nmおよび660nmのレーザ素子を用いる。

【0101】

図11に示されるように、光ヘッド装置1において、対物レンズ33の図示しない前側焦平面と記録媒体Dの図示しない記録層との間の距離（通常、対物レンズ33の焦点距離 f_{33} に一致される）F1と、第1のレーザ素子11の発光点

と第1のコリメートレンズ12の図示しない前側焦平面との間の距離（通常、コリメートレンズ12の焦点距離 f_{12} に一致される） F_2 を考える。

【0102】

以下、 F_1 と F_2 との比を考え、 F_2/F_1 の大きさと光ヘッド装置1のさまざまな特性について考察する。

【0103】

F_2/F_1 が1の場合、

振動や衝撃等により発光点側が最適位置からずれると、ビームスポットが形成される位置も、同じだけずれてしまう。

【0104】

F_2/F_1 が5である場合、

発光点側が最適位置からずれると、ビームスポットが形成される位置のずれは、 $1/5$ となる。

【0105】

ところで、通常利用されるレーザ素子が放射するレーザビームの放射角は、概ね 15° であり、コリメートレンズ12の有効径を5mmとすると、 $F_2 = 20$ mmで、光の利用効率（レーザ素子からの光がコリメートレンズに入射する量）は、 $1/4$ となる。これに対して、記録面上で必要なレーザビームのパワーは15mW程度であり、通常のレーザ素子の出力が80mW前後であるから、他の損失を考慮すると、光の利用効率を $1/4$ よりも低下させると、記録面に情報を記録できなくなる問題がある。

【0106】

また、対物レンズ33の焦点距離は、通常2mm程度であるから、 F_2/F_1 の上限は、10となる。

【0107】

このように、 F_2/F_1 は、10までの範囲で、できるだけ大きくなるよう、光ヘッド装置1の対物レンズ33とコリメートレンズ12（22）を配置することが好ましい。しかしながら、 F_2/F_1 が大きくなるにつれて（レーザ素子の）発光点とコリメートレンズとの間の距離が長くなり、光の利用効率が低下する

。なお、 $F2/F1$ を一定にして、例えば偏光ビームスプリッタ31、対物レンズ33およびコリメートレンズ12(22)を大きくし、レーザ素子に出力の大きな素子を用いることで、光の利用効率の低下を抑止できるが、装置が大きくなる問題がある。

【0108】

これとは別に、レーザ素子が2つであるから、一方のレーザ素子を予め決められた位置に固定し、他のレーザ素子が放射するレーザビームのビームスポットの位置を、既に固定されているレーザ素子からのレーザビームのビームスポットに一致するよう接着剤等により固定する場合、接着剤により固定したレーザ素子が $2\mu\text{m}$ ほどずれる恐れがある。この発明の光ヘッド装置において利用するレーザビームのビームスポット径は、概ね $1\mu\text{m}$ であり、先に説明したような製造上の理由により $2\mu\text{m}$ のずれが生じた場合においても、記録面上でのビームスポットのずれを $0.5\mu\text{m}$ に抑えるためには、 $F2/F1$ は、4以上であることが要求される。従って、 $F2/F1$ は、4～10の範囲に設定されるべきである。なお、2つのレーザ素子は、好ましくは、図12に示すように、1つのハウジングに一体的に固定されているものを用いることが有益である。

【0109】

図12は、図1に示した光ヘッド装置に、2つのレーザチップが一体に收容されたレーザユニットを適用する例を説明する概略図である。なお、図1に示した構成に類似した構成には、同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0110】

図12に示すように、光ヘッド装置401は、発光するレーザビームの偏光の方向が同一に定義された2つのレーザチップ(素子)が一つの容器に收容されている半導体レーザユニット403、レーザユニット403からの2本のレーザビームL1、L2を、概ね同一の光軸上に誘導する光路変換プレート(平行平板ガラス)405、平行平板ガラス405を出射された概ね光路が一致された2本のレーザビームL1、L2をコリメートするコリメートレンズ407、コリメートレンズ407を通過した平行なレーザビームL1、L2を記録媒体Dに向けて透過する偏光ビームスプリッタ409、偏光ビームスプリッタ409を通過して記

録媒体 D に向かうレーザビームと記録媒体 D で反射されたレーザビームのアイソレーションを整合する $\lambda/4$ 板（リターダ）3 2、リターダ 3 2 を通過して偏光の方向が変更されたレーザビームを記録媒体 D の記録層に集光する対物レンズ 3 3、記録媒体 D の記録面で反射されたレーザビームが対物レンズ 3 3 で捕獲され、リターダ 3 2 を通過して偏光の方向が記録媒体 D に向かう際の偏光の方向に比較して 90° 回転されて、偏光ビームスプリッタ 4 0 9 の偏光ビームスプリット面 4 0 9 a で反射されたレーザビームを検出器 3 6 に向けて集光する集光レンズ 4 1 1 からなる。

【0 1 1 1】

なお、集光レンズ 4 1 1 は、2 つのレーザチップのうち的一方が放射するレーザビームの波長が異なる場合に、記録媒体 D に記録されている情報の再生光である波長のレーザビームのみを透過する材質により構成される。

【0 1 1 2】

また、集光レンズ 4 1 1 と偏光ビームスプリッタ 4 0 9 との間に、図 1 0 で示したと同様の一方のレーザチップから放射されるレーザビームの波長のみを通過するバンドパスフィルタが設けられてもよい。この場合、集光レンズ 4 1 1 に特別なフィルターレンズを用いる必要がなくなる。

【0 1 1 3】

以下、先に説明したと同様に、レーザユニット 4 0 3 の 2 つのレーザチップのうち的一方が、波長 780 nm のレーザビーム（光ビーム）L 1 を放射し、他の一方が波長 660 nm のレーザビーム（光ビーム）L 2 を放射する場合、レーザユニット 4 0 3 から放射された 2 本のレーザビーム L 1、L 2 は、平行平板ガラス 4 0 5 により概ね同一の光路に案内され、コリメートレンズ 4 0 7 によりコリメートされ、偏光ビームスプリッタ 4 0 9 の偏光ビームスプリット面 4 0 9 a を通過したのち、 $\lambda/4$ 板（リターダ）3 2 で偏光の方向が直線偏光から円偏光に変換されて、対物レンズ 3 3 に案内される。

【0 1 1 4】

対物レンズ 3 3 に案内されたレーザビーム L 1、L 2 は、対物レンズ 3 3 により、光学的情報記録媒体である光ディスク D の図示しない記録層（透明な支持体

と反射膜との間の色素層)に収束される。

【0115】

光ディスクDの記録層に集光され、反射膜で反射されたレーザビームL1, L2は、対物レンズ33に戻され、 $\lambda/4$ 板32をもう一度通過することにより、偏光の方向が円偏光から光ディスクDに向かうときの偏光の方向と90°異なる方向に向けられた直線偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ409に戻される。

【0116】

偏光ビームスプリッタ409に戻されたレーザビームL1, L2は、ビームスプリット面409aにより反射され、集束レンズ411により一方の波長のレーザビームのみが通過されて集光され、光検出器36の図示しない受光面に入射される。

【0117】

なお、図13に示した光ヘッド装置401においては、2つのレーザビームのパワー制御の例としては、一方のレーザビームのパワーを再生用(弱い)とし、他方のレーザビームのパワーを記録用(強い)とし、記録すべき情報(記録信号)で、記録用レーザビームの強度を変調することで、記録時間を短縮しながら、確実な記録が可能で、再生時には、少なくとも一方のレーザチップからのレーザビームにより、安定に、記録されている情報を再生できる。

【0118】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の記録方法によれば、1回だけ書き込みが可能な追記型光学的情報記録媒体に対する情報の記録において、再生時の再生信号の特性の劣化を招くことなく、記録層が吸収するエネルギー量を向上できる。これにより、記録速度を高めることができる。

【0119】

また、主として記録用の波長のレーザ光を放射するレーザ素子の発光波長を、記録媒体の記録層のエネルギー吸収が高い波長とすることができることから、記録用レーザ光の波長変動が生じた場合であっても、記録感度の変動を抑制できる

。このことは、記録された信号に生じるジッタを抑制でき、安定性の高い記録を達成できる。

【0 1 2 0】

さらに、対物レンズの前側焦平面と記録媒体の記録層との間の距離 F_1 と、レーザー素子の発光点とコリメートレンズの前側焦平面との間の距離 F_2 に関し、 F_2 / F_1 の大きさを最適な比率とすることを見いだしたので、振動や衝撃の影響を受けにくく、また2つのレーザー素子（チップ）の固定距離の変位が生じた場合でも、ビームスポットのずれを小さくできる。これにより、安定な、情報の記録／再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施の形態である光ヘッド装置の構成を示す概略図。

【図 2】

図 1 に示した光ヘッド装置により情報が記録される光学的情報記録媒体の記録層の反射率と波長との関係を説明するグラフ。

【図 3】

図 1 に示した光ヘッド装置により情報が記録される光学的情報記録媒体の記録層のエネルギー吸収量と波長との関係を説明するグラフ。

【図 4】

図 1 に示した光ヘッド装置による情報の記録に際して、レーザー素子から放射されるレーザービームの発光タイミングの制御の一例を示すタイミングチャート。

【図 5】

図 1 に示した光ヘッド装置の別の実施の形態を示す概略図。

【図 6】

図 5 に示した光ヘッド装置に組み込まれる超解像素子の概略および超解像素子により提供されるビームスポット中のエネルギー分布を説明する概略図。

【図 7】

図 6（a）に示した超解像素子と同様の効果を提供できる複合レンズの例を示す概略図。

【図 8】

図 6 (a) に示した超解像素子を通じたビームスポットと通常のビームスポットのトラック上での配列の例を説明する概略図。

【図 9】

図 6 (a) に示した超解像素子に比較して損失の少ない回転体プリズムを説明する概略図。

【図 1 0】

図 5 に示した光ヘッド装置の変形例を示す概略図。

【図 1 1】

図 1 に示した光ヘッド装置において、より高い精度で 2 つのレーザビームを重ねる方法を説明するための 2 つのレンズの配置を説明する概略図。

【図 1 2】

2 つのレーザチップが一体に収容されているレーザユニットを用いた光ヘッド装置の例を示す概略図。

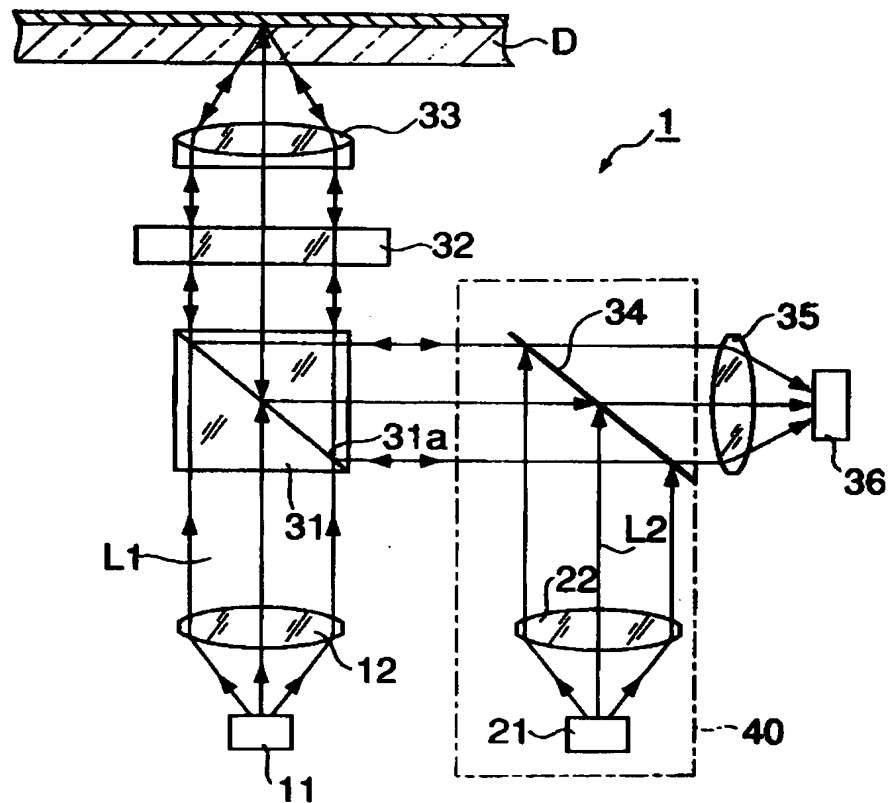
【符号の説明】

- 1 . . . 光ヘッド装置、
- 1 1 . . . 半導体レーザ素子、
- 1 2 . . . コリメートレンズ、
- 2 1 . . . 半導体レーザ素子、
- 2 2 . . . コリメートレンズ、
- 3 1 . . . 偏向ビームスプリッタ、
- 3 1 a . . . ビームスプリット面、
- 3 2 . . . $\lambda/4$ 板、
- 3 3 . . . 対物レンズ、
- 3 4 . . . ハーフミラービームスプリッタ、
- 3 5 . . . 集束レンズ、
- 3 6 . . . 光検出器、
- 1 1 1 . . . 超解像素子、
- 1 1 3 . . . 複合レンズ、

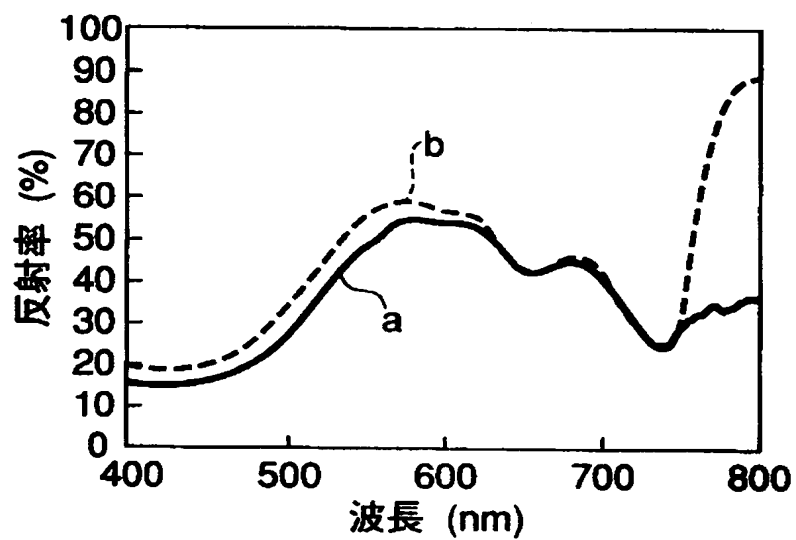
- 1 1 5 . . . 回転体プリズム、
- 2 1 1 . . . バンドパスフィルタ、
- 4 0 5 . . . 平行平板ガラス。

【書類名】 図面

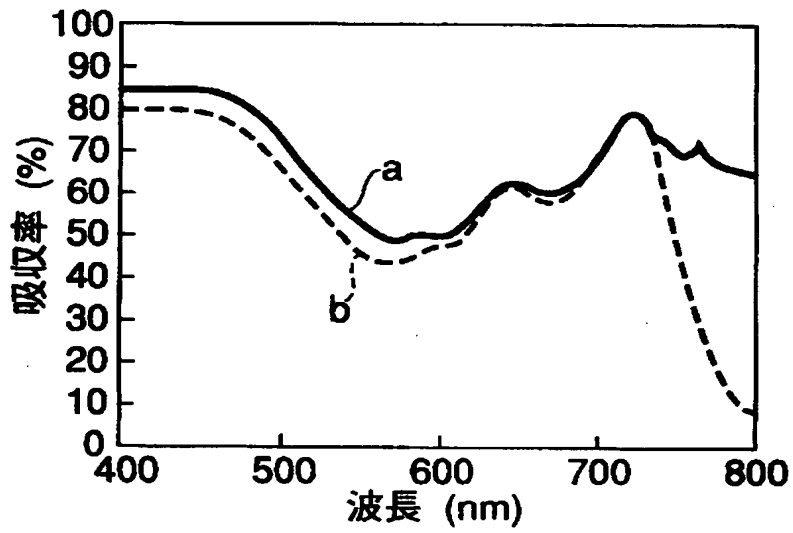
【図 1】



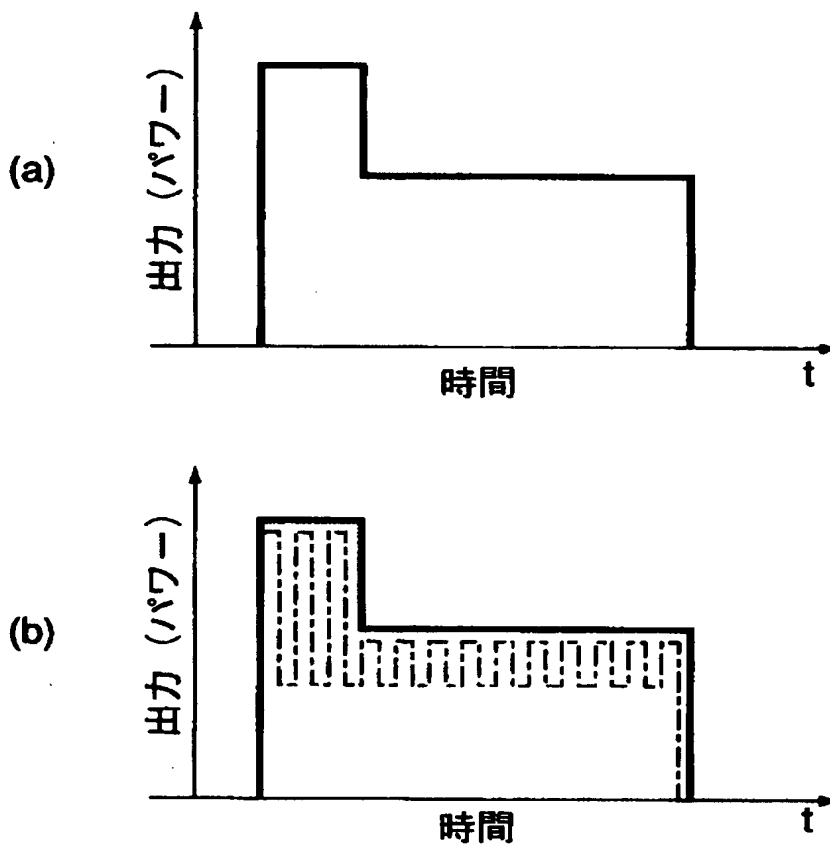
【図 2】



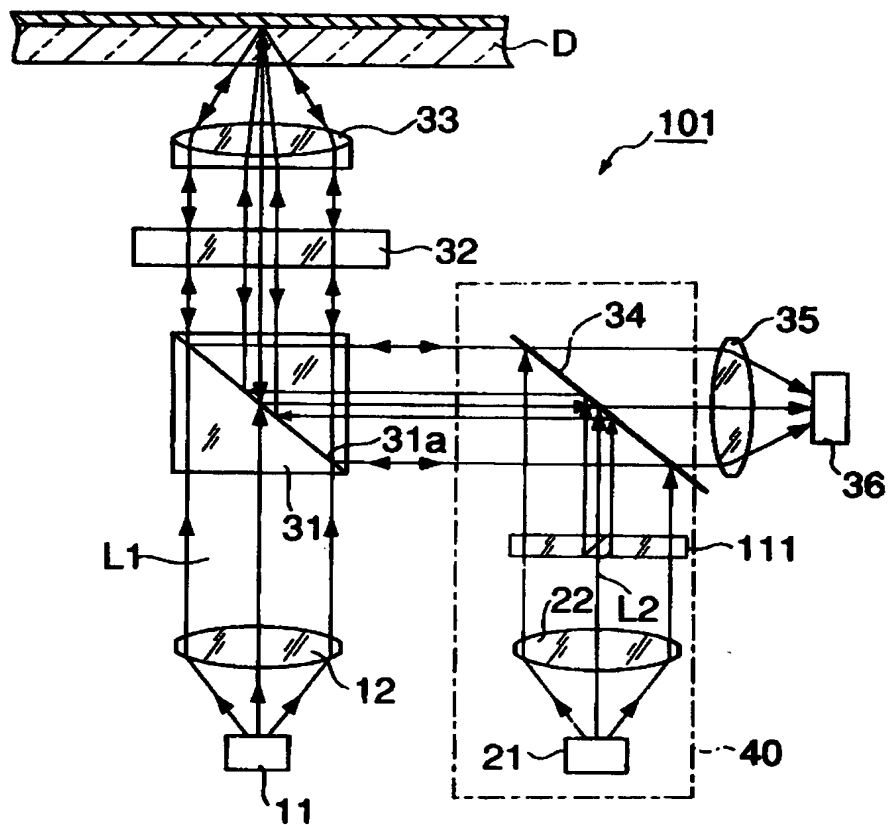
【図 3】



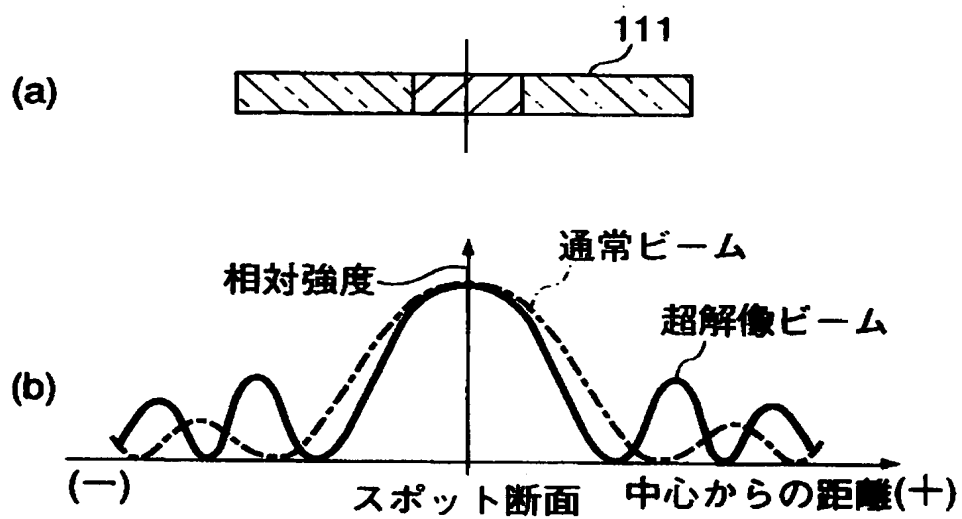
【図 4】



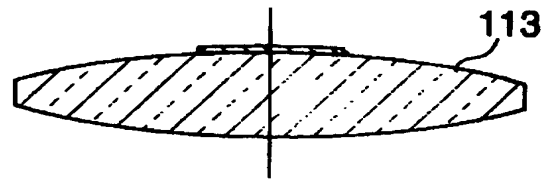
【図 5】



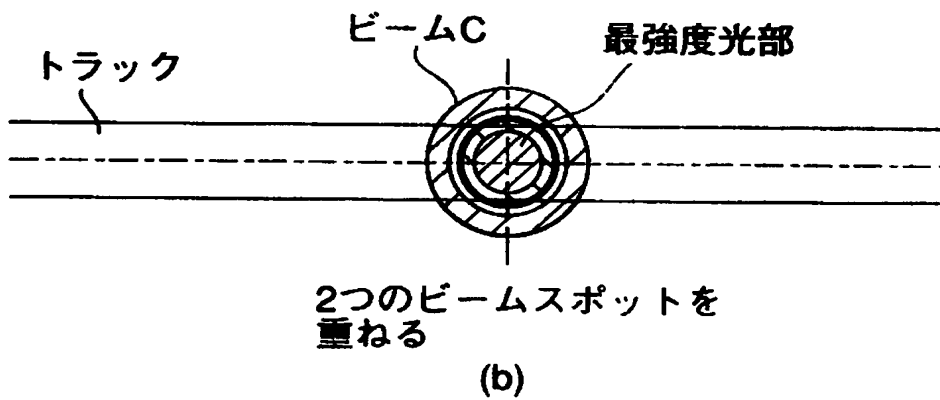
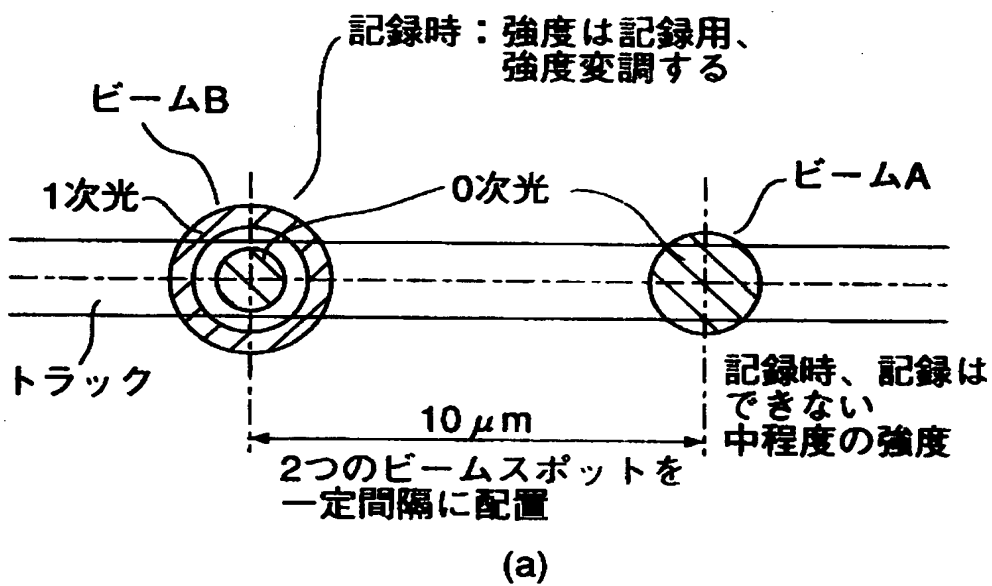
【図 6】



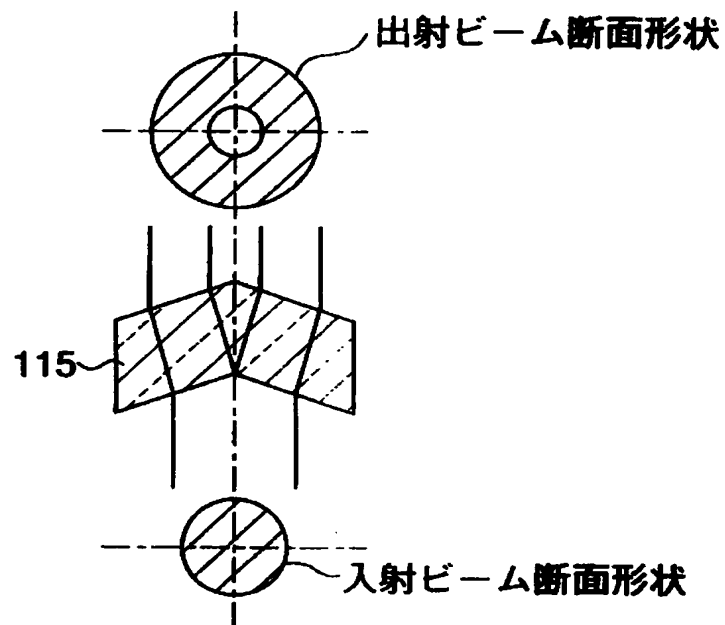
【図 7】



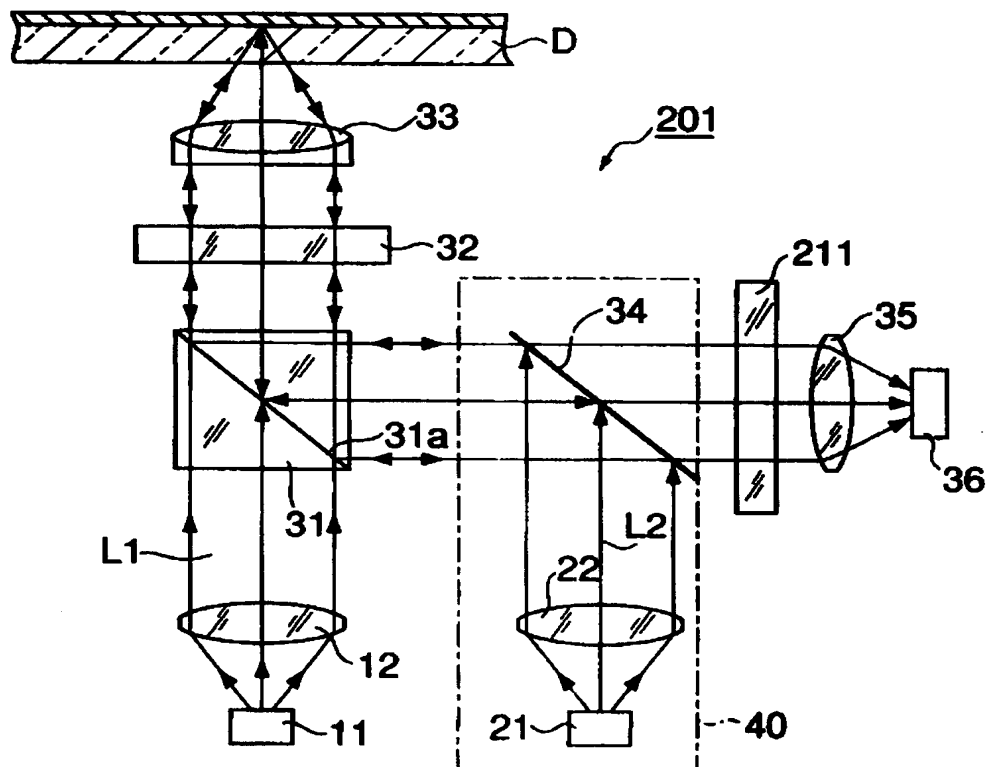
【図 8】



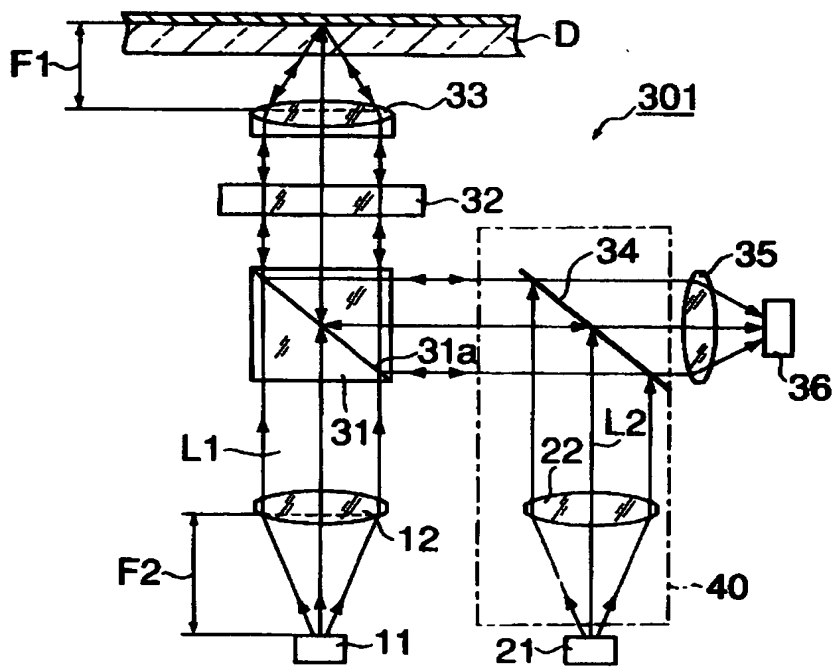
【図 9】



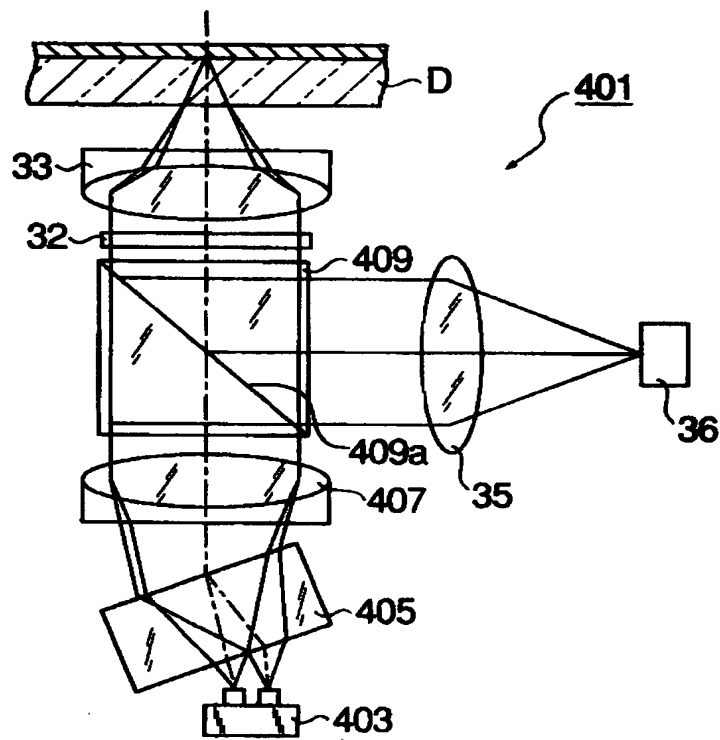
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】記録速度が高く、しかも記録済信号の安定な再生時が可能な光学的情報記録媒体向けの記録／再生に利用される光ヘッド装置を提供する。

【解決手段】この発明の光ヘッド装置 1 は、第 1 の波長のレーザ光を放射する第 1 のレーザ素子 1 1 と、第 2 の（第 1 の波長と等しい波長を含む）波長のレーザ光を放射する第 2 のレーザ素子 2 1 と、第 2 のレーザ素子から放射されたレーザ光を第 1 のレーザ素子からのレーザ光と同時に光ディスク D の記録層に照射可能にまとめる偏光ビームスプリッタ 3 1 を有し、情報を記録する際には、それぞれのレーザ素子からのレーザ光を同時に利用する。なお、少なくとも一方のレーザ素子が放射するレーザ光の波長は、光ディスクの記録層のエネルギー吸収量の高い波長に設定される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地
氏 名 株式会社東芝